



SKOGSMÄSTARPROGRAMMET

Examensarbete 2009:19

Analys av linjetaxering i samband med gallringsinventering med avseende på kvalitet, tillförlitlighet och framtida utformning

*Analysis of strip surveying in connection to thinning
inventory regarding quality, reliability and future shaping*



Felix Lindström

Aron Olbers

1 FÖRORD

Detta kandidatarbete är utfört som en del av skogsmästarexamen vid SLU, Skinnskatteberg. Kandidatarbetet är skrivit på nivå grund C och omfattar 15 hp vilket motsvarar tio (10) veckors heltidsarbete.

Arbetet är utfört på uppdrag av Södra Skog som ett led i företagets kvalitetsarbete. Fältarbete är utfört inom Södra Skog, Region Syd.

Vi vill tacka vår handledare på Södra skog, Henrik Holmberg, för goda råd och hjälp på vägen.

Tack till handledaren på Skogsmästarskolan, Hans Högberg.

Författarna riktar också ett tack till produktionsledare och entreprenörer som har givit sina goda synpunkter och idéer under fältarbetets gång.

Säflacka, januari 2009

Felix Lindström
Aron Olbers

INNEHÅLL

1	FÖRORD	- 1 -
	INNEHÅLL	- 3 -
2	ABSTRACT	- 5 -
3	INLEDNING	- 7 -
	3.1.1 Metoder för kvalitetssäkring i gallring	- 7 -
	3.2 Bakgrund	- 8 -
	3.3 Problemställning	- 8 -
	3.4 Syfte	- 9 -
	3.5 Avgränsningar	- 9 -
4	MATERIAL OCH METODER	- 11 -
	4.1 Inventeringslokaler	- 11 -
	4.1.1 Inventeringslokalernas placering	- 11 -
	4.1.2 Inventeringslokalernas beskaffenhet	- 11 -
	4.2 Cirkelytetaxering - metodik	- 12 -
	4.2.1 Utläggning av provytor	- 12 -
	4.2.2 Mätningar på ytan	- 12 -
	4.2.3 Mätningar av stickvägar	- 12 -
	4.2.4 Mätutrustning	- 13 -
	4.3 Linjetaxering - metodik	- 13 -
	4.3.1 Utläggning av linje	- 13 -
	4.3.2 Mätningar i linjen	- 13 -
	4.3.3 Mätutrustning	- 13 -
	4.4 Analys	- 14 -
5	RESULTAT	- 15 -
	5.1 Revision av linjetaxering	- 15 -
	5.1.1 Anvisningar	- 15 -
	5.1.2 Grundyta	- 15 -
	5.1.3 Stamantal	- 17 -
	5.1.4 Volymer	- 19 -
	5.1.5 Gallringskvot	- 24 -
	5.1.6 Vägandel	- 25 -
	5.1.7 Skador	- 27 -

5.2	Avvikelsesamband.....	- 28 -
5.3	Variansen	- 29 -
5.3.1	Stamräkningsytor och två linjer	- 29 -
5.3.2	Gruppställdhetskvote	- 30 -
6	DISKUSSION	- 33 -
6.1	Metod.....	- 33 -
6.1.1	Cirkelytetaxering	- 33 -
6.1.2	Linjetaxering.....	- 33 -
6.2	Fältdelen	- 34 -
6.2.1	Grundyta.....	- 34 -
6.2.2	Stamantal.....	- 34 -
6.2.3	Volymer	- 35 -
6.2.4	Gallringskvot	- 36 -
6.2.5	Vägandel	- 36 -
6.2.6	Skador.....	- 36 -
6.2.7	Avvikelsesamband.....	- 36 -
6.2.8	Varians	- 36 -
6.3	Förslag till förbättringar	- 37 -
6.3.1	Volymer	- 37 -
6.3.2	Skador.....	- 37 -
6.3.3	Utläggning.....	- 38 -
6.3.4	Kunskapsbehov och återkoppling.....	- 38 -
7	SAMMANFATTNING.....	- 39 -
8	KÄLLHÄNVISNING	- 41 -
8.1	Skriftliga källor	- 41 -
8.2	Muntliga källor	- 41 -
9	BILAGOR.....	- 43 -
	Bilaga 1 Arbetsinstruktion till gallringsinventering – andra upplagan.....	- 43 -
	Bilaga 2 Fältinstruktion Gallringsuppföljning	- 43 -
	Bilaga 3 Gruppställdhetskvote	- 43 -

2 ABSTRACT

Modern forest owners are very familiar with forest management and forest economics. Therefore they have high demands for quality in forest operations. Guarantee of quality in the shape of self-checking activities is an important tool to guarantee a well managed forestry operation. To meet the forest owners' demands on guarantee of quality and the entrepreneurs wish of an easy method for self-checking, the forest owners association, *Södra skogsägarna*, has developed a new method for thinning inventory.

The purpose of this study is to evaluate the method that is used for self-checking and to find ways to develop and improve of the method.

The data has been collected by inventory in a number of stands with circle-area survey and with strip survey, which is method that is used for self-checking.

The results show that the strip survey does not diverge more than $\pm 10\%$ in measuring values of basal area, number of stems, roads share, thinning quotient, outtake of basal area and total volume compared to circle-area survey. In volumes per tree-species the difference is significant. Single stands measuring values can vary a lot. In general the method has got a tendency to overrate high measuring values and to underrate low measuring values.

One of the problems with the strip survey is that it cannot capture the natural variations in a stand. This has got its origin in the limited area that is inventoried and that the inventory is made with just one sample plot. The variations are difficult to capture in a whole stand since they are geographically spread out. Inside the inventoried area it is possible to capture the stem distribution and by that get a value that will describe the stand distribution.

The recommended improvements are that just the total volume gets presented in the account and that the inventory of damages is removed from the method. It is also recommended that the strip survey direction should be dependent of the stands area.

It recommended that the entrepreneurs and forest managers get continuous education and constant follow-up so that the method feels comfortable.

It is very important that the results of the self-checkings get a distinct use and that the entrepreneurs and forest managers take part of the result of their daily quality work.

Keywords: Strip survey, thinning inventory, self-checking, stand variance, Södra

3 INLEDNING

Gallring är en beståndsvårdande handling som innebär att beståndets tillväxt koncentreras till ett mindre antal träd. För att gallringen skall nå full effekt är det väsentligt att gallringen utförs på ett sådant sätt att beståndet inte skadas av drivning eller uttransport vilket i längden kan ge upphov till ökad risk för rotröta (*Heterobasidium annosum*) eller andra skadeverkningar. (Hallsby 2007)

Gallringens styrka påverkar beståndets egenskaper och tillväxt under beståndets hela omloppstid. En alltför stark gallring sänker beståndets tillväxt medan en svag gallring, eller ingen gallring alls ger förluster då beståndet börjar självgallra och gagnvirke ej kan tillvaratas. (Eriksson & Karlsson 1997)

Beståndets trädegenskaper påverkas av gallringens utformning vilket påverkar det slutliga beståndets kvalitet och vedegenskaper. (Pape 1999) Möjligheten till ett aktivt trädval begränsas av beståndets andel skadade träd och stickvägarnas utformning. (Klang 2000)

Eftersom olika gallringsprogram ger olika effekt på tillväxt, vedegenskaper, skaderisk etc. är användningen av ett gallringsprogram, anpassat för varje enskilt bestånd, av stor vikt. För att detta skall kunna ske krävs goda kunskaper hos de som utför gallring, god information för att kunna anpassa gallringen till beståndets behov samt en ständigt pågående egenuppföljning som säkerställer att målet för gallringen uppnås på ett riktigt sätt.

Egenuppföljningen bör vara utformad på ett sådant sätt att den kräver en låg arbetsinsats av entreprenören. Uppfattas metoden som krånglig minskar intresset från entreprenörerna att utföra uppföljningen. (Åneklint 1999)

3.1.1 Metoder för kvalitetssäkring i gallring

Det finns flera metoder för kvalitetssäkring i gallring. En metod som ofta används är *Skogsforsks kvalitetssäkring i gallring*. Den beskrivs nedan i korthet:

Provytor

Provytorna läggs ut som rektanglar mellan två parallella stickvägar. Provytans kortsidor skall vara 10 meter. Stickvägsavståndet varierar men bör ligga inom 20-25 meter. Stickvägsavståndet uppmäts genom att gå vinkelrätt in i beståndet från en stickväg och mäta avståndet till nästa. Genom att sedan stega upp 10 meter på stickvägen så blir rektangeln komplett.

För att mäta upp stickvägsbredden börjar man leta upp det träd som står närmast vägen. Från trädet mäts avståndet till vägens mitt. Sedan gör man likadant på den andra sidan av vägen och lägger ihop det uppmätta avstånden för att få stickvägsbredden.

Genom att multiplicera den uppmätta stickvägsbredden med vägsträckan (10 meter) beräknas stickvägsarealen. För att få stickvägens andel av provytan delas stickvägsarealen med provytans areal.

Antalet stammar räknas därefter i provytan samtidigt som skadorna noteras. För att få fram antalet träd per hektar multiplicerar man antalet inräknade träd

med hur många provytor som ryms på ett hektar. Antalet provytor per hektar får man genom att dela $10\,000\text{ m}^2$ med provytans storlek. Resultatet blir antalet träd per hektar mellan stickvägarna uttryckt i m^2 . Korregering måste göras för stickvägsarealen, det görs lättast genom att multiplicera den procentandel som inte tas upp av stickvägarna.

Exempel:

Antal stammar i provytan: 22 stycken.

Antalet provytor som ryms på ett hektar: $10\,000\text{ m}^2/250\text{ m}^2 = 40$ stycken.

Antalet stammar per hektar mellan stickvägarna: $22 \times 40 = 880$ stycken.

Procentandel som inte är stickvägar: $100 - 14,8 = 85,2\%$.

3,9 meter (stickvägsbredd) $\times 10\text{ m} = 39\text{ m}^2$. $39\text{ m}^2/250\text{ m}^2 = 15,6\%$

Antal stammar per hektar räknat över hela beståndet = $880 \times 0,844 = 743$ stycken.

Skador

En blottlagd yta som är sammanlagd större än 15 cm^2 (en tändsticksask) räknas som en skada. Skador på rötterna räknas om skadan är inom 7 dm från stammen och rotens diameter är större än 2 cm.

Grundytan

För att beräkna beståndets grundyta mäter man en hel relaskopsyta på provytan. Man mäter även två halva relaskopsytor från stickvägskant och inåt. Därefter läggs de tre grundytorna ihop och delas med två. För att få grundytan inklusive stickväg behöver sedan beräkna följande:

Grundytan utan stickväg $\times (\text{stickvägsavståndet} - \text{stickvägsbredd}) / \text{stickvägsavståndet}$ (Bergkvist & Staland, 2003)

3.2 Bakgrund

Inom Södra har enbart sporadiska försök till egenuppföljning genomförts, det var först under år 2003 som ett mer omfattande egenuppföljningsprogram testades. Metoden var konstruerad så att man totalinventerade en utmätt rektangel mellan två stickvägar. Inventeringsmetodiken fick utstå en hel del kritik. Den ansågs vara mycket tidskrävande i förhållande till den inventerade arealen och dess möjlighet till att fånga variation var undermålig. Under år 2004 började en helt ny egenuppföljning utvecklas i form av linjetaxering. Efter att metoden testats, och visats tillförlitlig, lanserades den under hösten 2007. (Holmberg 2008, pers komm)

Entreprenörerna utför idag en egenuppföljning i form av linjetaxering på alla bestånd större än ett hektar. Metoden är utvecklad av Södra och implementeras under 2008.

3.3 Problemställning

Från uppdragsgivaren efterfrågas en modell för att med linjetaxeringen kunna fånga upp variation i ojämna bestånd. Som den tillämpade metoden nu ser ut beskrivs inte ojämnheter och luckighet i ett bestånd.

3.4 Syfte

Arbetet har två syften:

1. Att utvärdera tillförlitligheten i det resultat som linjetaxeringen presenterar
2. Att i linjetaxeringen utveckla en metod för att beskriva variation i bestånd

3.5 Avgränsningar

Arbetet har endast som uppgift att utvärdera och ge förslag på förbättringar i linjens metodik. Begränsningen gäller att linjetaxeringen som metod skall kvarstå samt att arbetsinsatsen vid egenuppföljningen inte nämnvärt ökas.

4 MATERIAL OCH METODER

4.1 Inventeringslokaler

4.1.1 Inventeringslokalernas placering

Inventeringslokalerna är förlagda till nygallrade bestånd över Södra Skog Region Syds verksamhetsområde. Detta område innefattar Skåne-, Blekinge- och Kronobergs län samt södra delarna av Kalmar län. Region Syd är i sin tur indelat i tio skogsbruksområden: Södra Skåne, Nordvästra Skåne, Ljungby, Snapphanebygden, Mörrum, Tingsryd-Linneryd, Karlskrona-Ronneby, Dackebygden, Alvesta-Växjö samt Norra Varend.

Tabell 4.1 Fördelning av inventeringslokaler mellan skogsbruksområde

Skogsbruksområde		Inventeringslokaler	Inventerare
Nr	Namn	Antal	Namn
901	Södra Skåne	5	Aron Olbers
902	NV Skåne	2	Aron Olbers
903	Ljungby	1	Felix Lindström
904	Snapphanebygden	5	Felix Lindström
905	Mörrum	3	Felix Lindström
906	Tingsryd-Linneryd	3	Felix Lindström
907	Karlskrona-Ronneby	6	Aron Olbers
908	Dackebygden	7	Felix Lindström
911	Alvesta-Växjö	2	Aron Olbers
912	Norra Varend	2	Aron Olbers

4.1.2 Inventeringslokalernas beskaffenhet

För urvalet av inventeringslokaler gäller följande kriterier:

- Gallringar i gran (*Picea abies* (L.) Karst) eller tallskog (*Pinus sylvestris* (L.))
- Gallringsobjekt större än 1 hektar
- Drivning avslutad
- God geografisk form
- Ej naturvårdshuggningar, kraftigt skiktade eller olikåldriga bestånd

Lokalerna har valts ut i samarbete med de aktuella skogsbruksområdenas produktionsledare.

4.2 Cirkelytetaxering - metodik

Cirkelyteinventeringen har genomförts enligt Södras anvisningar för gallringsinventering vid central gallringsuppföljning.

4.2.1 Utläggning av provytor

Utläggningen av provytor har gjorts med målet att få ut 15 ytor per inventeringslokal. Minsta antal ytor per inventeringslokal bestäms till sju ytor. Ytans area bestäms till 100 m², det vill säga en radie på 5,64 m.

För att få fram provyteförband har följande formel använts:

Formel 4.1 Formel för kalkylering av provyteförband

$$\text{provyteförband i meter} = \sqrt{\frac{(\text{area i m}^2)}{15 \text{ ytor}}}$$

För utläggning av ytorna har sedan den västligaste punkten av inventeringslokalen uppsökts och därifrån har ett halvt provyteförband uppmätts i rakt östlig riktning. Ifrån denna punkt har den beståndskant som finns närmast i rak nord eller sydlig riktning uppsökts. Från beståndskant mäts sedan första provytans lokalisering ut genom ett slumpmässigt avstånd i rak nordlig respektive sydlig riktning. Nästa yta är lokaliserad ett provyteförband i rakt nordlig respektive sydlig riktning från föregående provytecentrum. (Se bilaga två).

När ny beståndskant möts mäts avståndet från föregående provytas centrum till beståndskant. Sedan uppsöks nästa provytestråk genom att gå ett provyteförband i rakt östlig riktning från föregående provytestråk. Därefter uppsöks närmsta beståndskant i det nya provytestråkets nordliga respektive sydliga riktning. Därifrån tas resterande avstånd av provyteförbandet in i beståndet för utläggning av nästa yta. I händelse av att del av provyta hamnar utanför beståndet flyttas ytan tillbaka 5,64 m vinkelrätt mot avdelningskant.

4.2.2 Mätningar på ytan

Ytcentrum markeras och för alla stående träd på ytan registreras trädslag och brösthöjdsdiameter. Höjdprovträd mäts slumpmässigt med en frekvens på 5 %. Efter detta inventeras ytan på stamskador och rotskador större än 15 cm². Sedan mäts och registreras art och diameter för stubbarna inom ytan.

4.2.3 Mätningar av stickvägar

Vid varje yta har avståndet mellan de närmst belägna stickvägarna mätts. Detta genom att mäta avståndet mellan stickvägarnas vägmitt längs en tänkt linje genom provytecentrum. Vägbredd mäts genom att vid stickvägskant söka upp de hinder som står närmast stickvägen till höger inom en sträcka av tio meter på ömse sidor om vägen. Vägbredd och vägavstånd registreras.

4.2.4 Mätutrustning

För mätningar i cirkelyteinventering användes:

- Dataklave Digitech Professional med programvaran Estimate Pro 1.4
- Trådmätare
- Kompass
- Måttband
- Höjdmätare
- Karta

4.3 Linjetaxering - metodik

Linjeinventeringen har genomförts enligt Södras anvisningar för gallringsentreprenörers egenuppföljning.

4.3.1 Utläggning av linje

En representativ del av beståndet uppsökes. Linjen läggs med hjälp av trådmätare och kompass vinkelrätt mot stickväg över minst fyra stickvägar och mellanzoner. Linjens längd bestäms av att minst 50 st. träd och stubbar skall befinna sig inom linjens upptagningsområde. Upptagningsområdet är 1,5 m vid sidan av den utlagda linjen eller dubbelsidigt med en bredd av 1,5 m på varje sida om linjen. Linjens längd uppgår vanligtvis till ca 100 m i stamtäta bestånd och betydligt längre i glesa bestånd.

4.3.2 Mätningar i linjen

När linjen är utlagd registreras linjelängd och samma sträcka gås tillbaka samtidigt som mätningar utföres. För samtliga stubbar och träd inom linjens upptagningsområde registreras trädslag och diameter. Skador registreras då dessa påstötes. Då stickvägskant möts registreras avståndet från mätningens början till närmsta stickvägskant. Sedan registreras avståndet från mätningens början till stickvägens borte kant. Höjdprovträd tas på beståndsnivå där diameter och höjd för utvalda träd registreras.

4.3.3 Mätutrustning

För mätningar i linjetaxering användes:

- Dataklave Digitech Professional med programvaran Lingal 1.4
- Tilläggsutrustning till klaven för att mäta linjebredd
- Trådmätare
- Kompass
- Höjdmätare
- Måttband
- Karta

4.4 Analys

Insamlad data har sammanställts i en databas i kalkylprogrammet MS Excel 2007 och därefter bearbetats och analyserats av författarna. Den slutliga rapporten sammanställdes i ordbehandlingsprogrammet MS Word 2007. Som stöd vid uppställning av rapporten har handledningen "Handledning för rapportskrivning" (Lycksell & Stenhag, 1999) använts.

5 RESULTAT

5.1 Revision av linjetaxering

5.1.1 Anvisningar

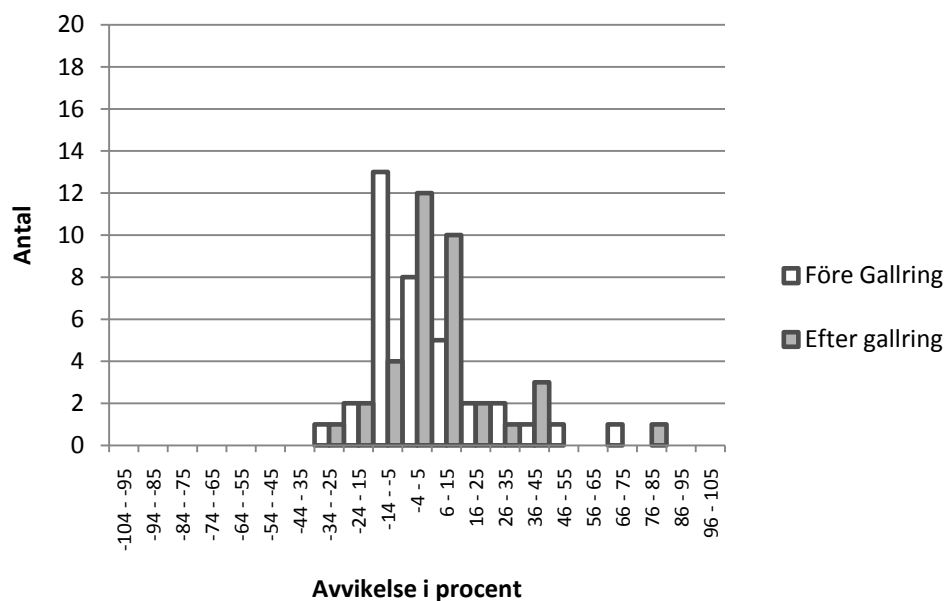
Positiva avvikelser innebär att linjetaxeringen har högre värden än cirkelytetaxeringen. Cirkelytetaxeringens värde anses vara normerande och linjetaxeringens värden jämförs således med dito.

5.1.2 Grundyta

Linjetaxeringens värden för grundyta överensstämmer väl med cirkelytetaxeringens värden. I medeltal överskattas grundytan med 4,07 % i mätningar före gallring och 8,25 % i mätningar efter gallring. Värdena varierar dock inom ett spann med en min.avvikelse på -28,52 % och en max.avvikelse på 85,21 % (*tabell 5.1*). Kvartilerna visar på en samlad bild med några få utstickare åt vardera håll, en bild som också förtydligas i frekvensdiagramet (*figur 5.1*).

Tabell 5.1 Beskrivning av avvikelens fördelning för grundytemätningar före och efter gallring samt medel för dessa värden. (Q₁ första kvartilen; Q₃ tredje kvartilen; Sd standardavvikelse)

	Före gallring	Efter Gallring	MEDEL
Min	-28,52%	-28,48%	-28,50%
Q1	-9,65%	-2,58%	-6,12%
Medel	4,07%	8,25%	6,16%
Q3	12,19%	14,07%	13,13%
Max	68,33%	85,21%	76,77%
Standardavvikelse	19,54%	20,57%	20,06%



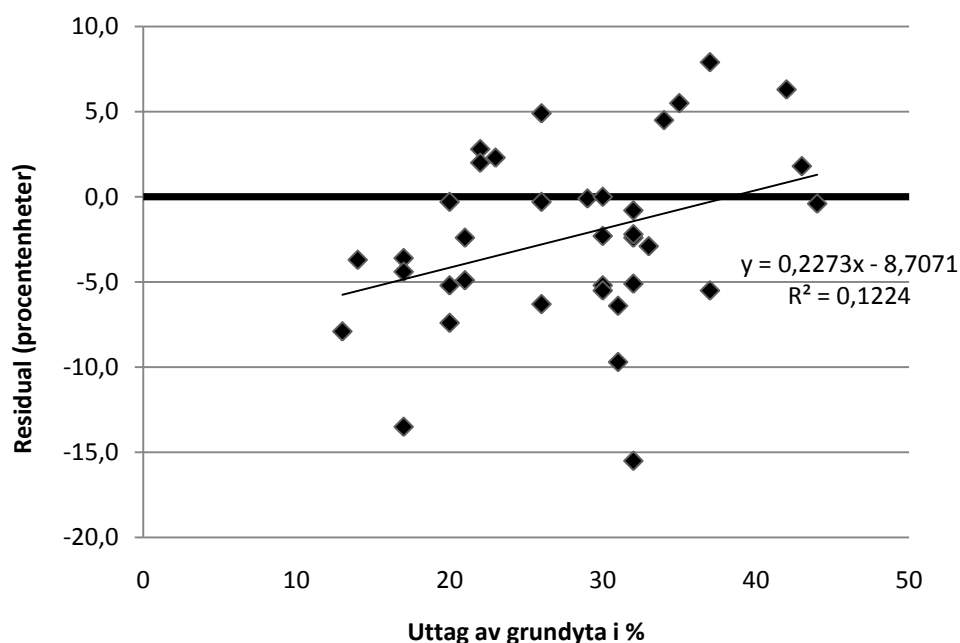
Figur 5.1 Frekvensdiagram beskrivning av avvikelsernas distribution i grundyttemätningar i klasser om 10 %

En residualstudie visar att uttaget i grundyta överskattas i 26 fall, underskattas i 9 fall och överensstämmer i 1 fall. I medeltal överskattas uttaget med 2,39 procentenheter vilket motsvarar en medelavvikelse på -7,24 %.

Tabell 5.2 Fördelning av värden efter analys av linjetaxeringens avvikelse.

	Min	Medel	Max	Sd
Uttag i grundyta	-44,26%	-7,24%	27,15%	16,87%

En regressionsanalys visar att ett samband med R^2 -värdet 0,1224 finns som ger att uttaget i grundyta överskattas vid lägre gallringsstyrka än 40 % uttag av grundyta. I fall med högre uttag underskattas uttaget något (figur 5.2).



Figur 5.2 Residualavvikelser i uttag av grundtyta

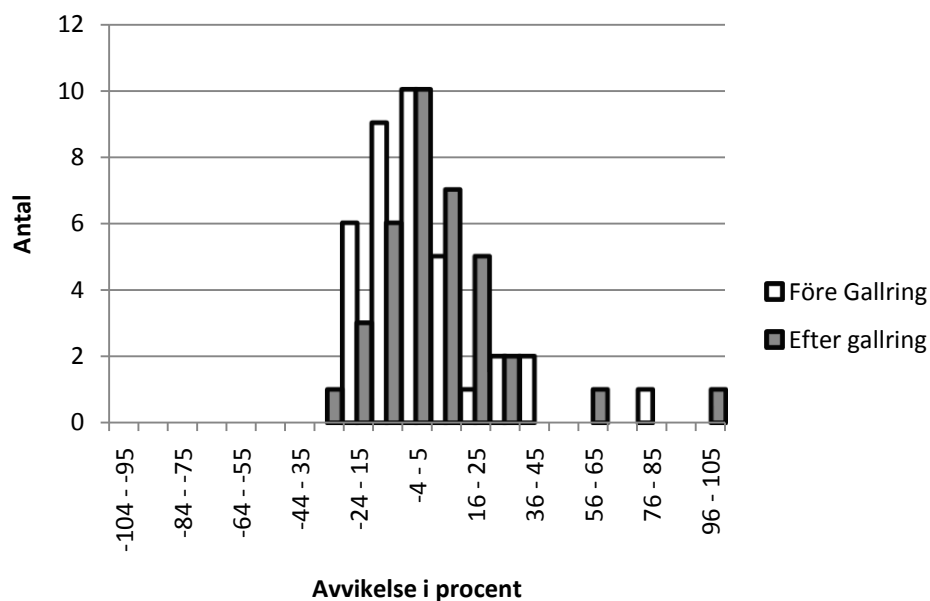
5.1.3 Stamantal

Mätningarna av stamantal ger en samlad avvikelse med i stort sett sanna värden i medeltal. Mätningarna överskattas som mest med 85,80 % och underskattas som mest med -29,20 % (tabell 5.3). Kvartilerna visar på en samlad bild kring medelvärdet med ett mindra antal objekt som sticker ut åt vardera håll.

Tabell 5.3 Beskrivning av fördelning av stamantal i cirkelytetaxering och linjetaxering samt avvikelens fördelning

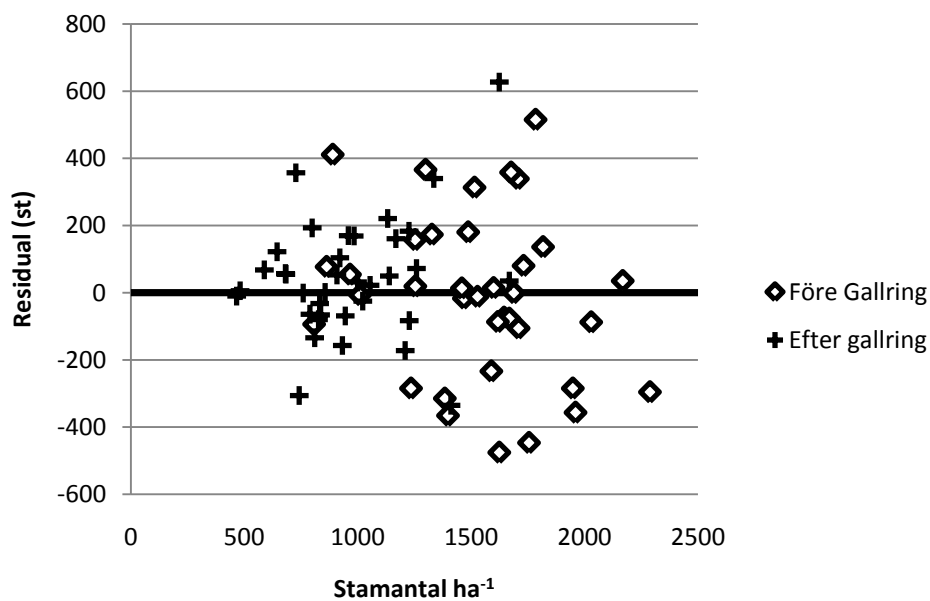
	Min	Q1	Medel	Q3	Max	Sd
Cirkelytetaxering						
Före gallring	808		1532		2288	352,25
Efter gallring	466		962		1668	285,40
Linjetaxering						
Före gallring	479		1543		2584	475,37
Efter gallring	370		919,00		1746	299,69
Avvikelse						
Före gallring	-22,67%	-10,68%	3,61%	10,79%	85,80%	21,04%
Efter gallring	-29,20%	-6,45%	7,88%	16,38%	96,49%	22,67%

Spridningen visas nedan i figur 5.3 och befäster bilden i ovanstående tabell. Några enstaka objekt står för de stora avvikelserna. Bilden är annars samlad kring medelvärdet.



Figur 5.3 Frekvensdiagram för avvikelser i stamantal i klasser om 10 %

En residualstudie visar inget samband mellan avvikelens storlek och antalet stammar i beståndet.



Figur 5.4 Residualstudie över avvikelser i stamantal före och efter gallring.

5.1.4 Volymer

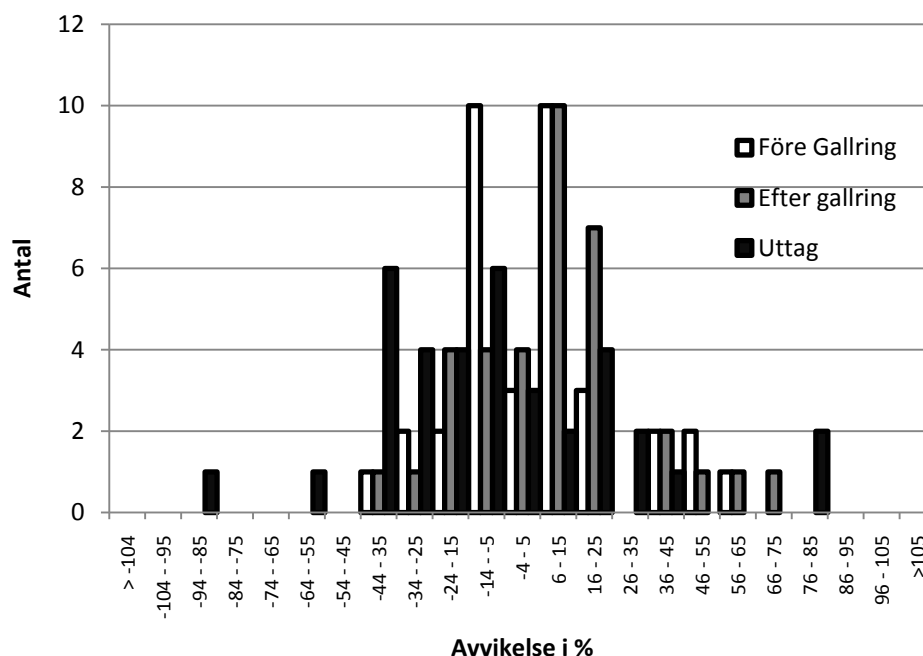
Mätvärden för volymer innehåller de största avvikelserna. Volym per trädslag besitter stora avvikelser medan den totala volymens avvikelse är marginell.

Medelavvikelsen för tall är 0,01 %, för gran 11,81 %, för löv 47,07 % och för den totala volymen 2,80 %.

Tabell 5.4 Avvikelser för alla volymvärden uppdelade på trädslag och total volym

	Min	Q1	Medel	Q3	Max	Sd
Tall	-100,00%	-10,00%	0,01%	0,00%	400,00%	51,91%
Gran	-86,49%	-21,46%	11,81%	20,56%	630,77%	81,29%
Löv	-100,00%	-39,99%	47,07%	25,00%	1400,00%	228,90%
Totalt	-86,31%	-13,73%	2,80%	18,30%	83,36%	28,24%

Frekvensdiagrammet (figur 5.5) visar på en tydlig spridning av avvikelserna uppdelat per mätning.



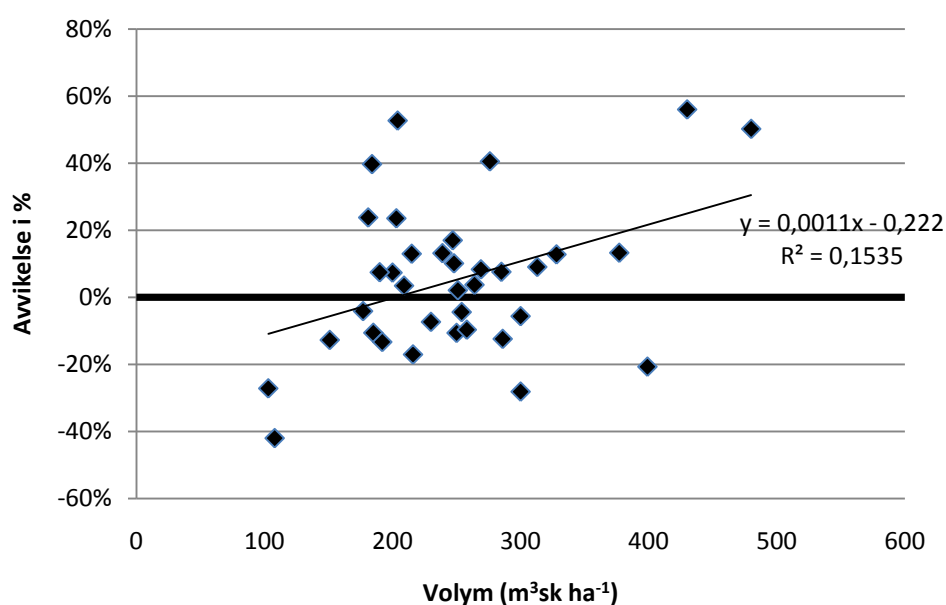
Figur 5.5 Frekvensdiagram för beskrivning av avvikelsernas distribution inom den totala volymen före gallring, efter gallring samt uttag i klasser om 10 %

För värden för mätningar av volymer före gallring gäller medelavvikelsen 5,26 % för den totala volymen.

Tabell 5.5 Resultat av avvikelseanalys för värde för volym före gallring

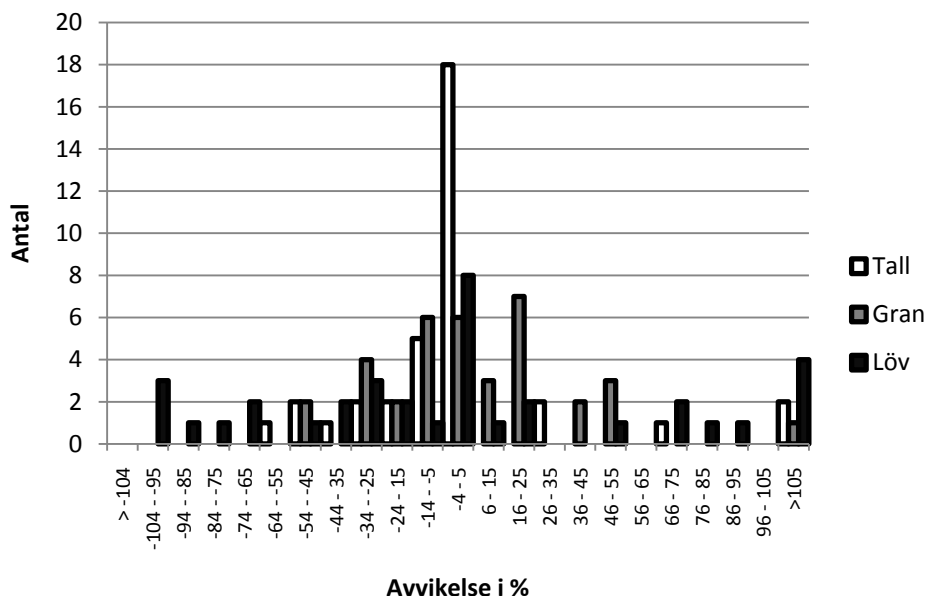
	Före gallring			
	Tall	Gran	Löv	Totalt
MIN	-58,15%	-52,38%	-100,00%	-42,00%
Q1	-10,00%	-10,43%	-35,72%	-10,59%
MEDEL	9,54%	12,52%	57,08%	5,26%
Q3	0,00%	20,82%	30,66%	13,19%
MAX	400,00%	348,28%	1150,00%	56,02%
Sd	73,82%	62,36%	247,47%	22,46%

En sambandsanalys visar inte på något samband mellan avvikelens storlek i procent och beståndets bestockning före gallring.



Figur 5.6 Sambandsanalys för avvikelse och volym ha⁻¹ för volym före gallring

Frekvensdiagrammet (figur 5.7) visar på en tydlig spridning av avvikelserna uppdelat per trädslag före gallring. Lövvolymer står för den största spridningen.



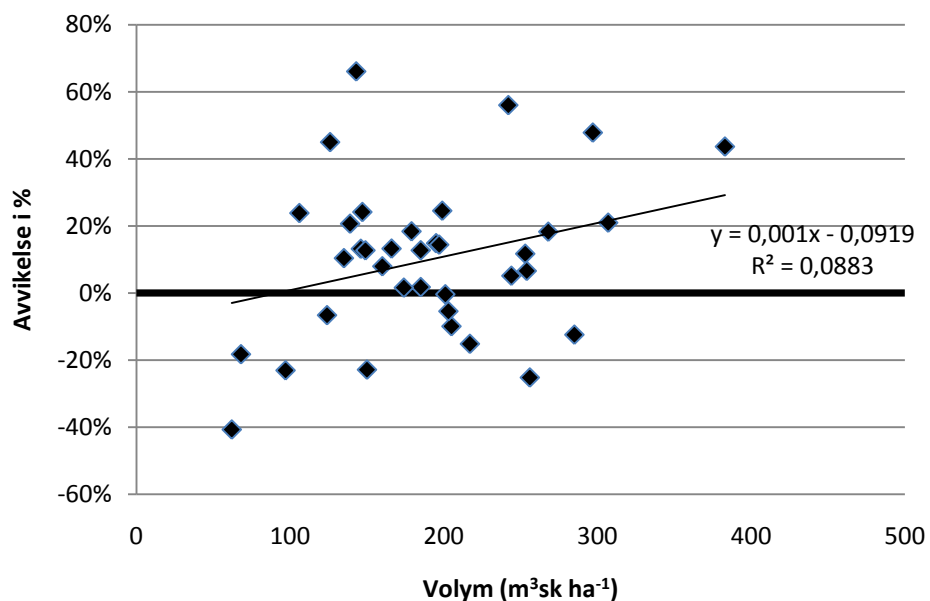
Figur 5.7 Frekvensdiagram för beskrivning av avvikelsernas distribution per trädslag före gallring

Volymer efter gallring avviker för tall i medeltal -6,97 %, för gran 31,19 % och för löv 58,00 %. Medelavvikelsen för den totala volymen är 9,87 %. Volymen för löv överskattas som mest med 1400 %.(tabell 5.6).

Tabell 5.6 Resultat av avvikelseanalys för värde för volym efter gallring

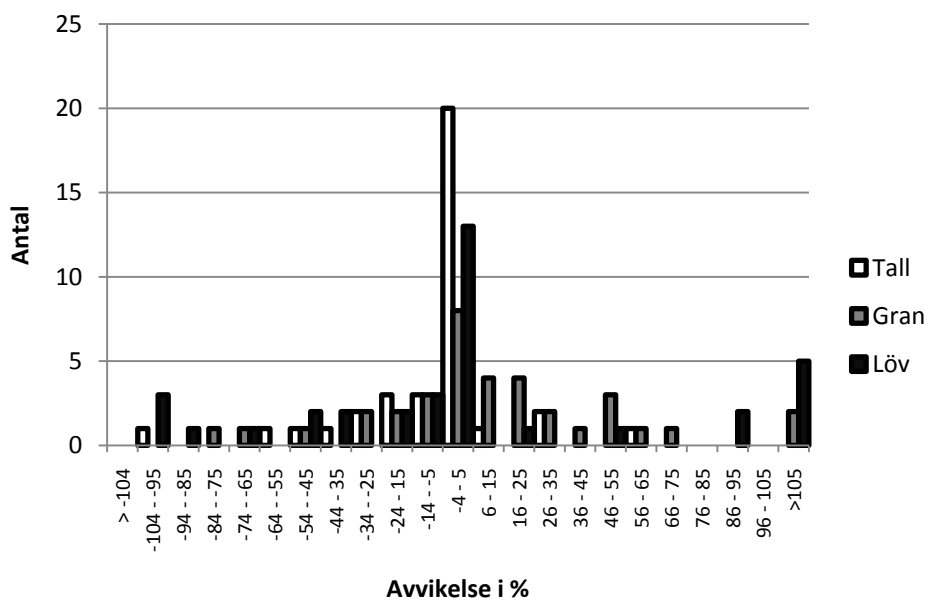
	Efter gallring			
	Tall	Gran	Löv	Totalt
MIN	-100,00%	-77,10%	-100,00%	-40,73%
Q1	-12,05%	-7,72%	-27,60%	-5,74%
MEDEL	-6,97%	31,19%	58,00%	9,87%
Q3	0,00%	30,82%	8,17%	20,74%
MAX	60,00%	630,77%	1400,00%	66,09%
Sd	26,21%	114,67%	255,03%	23,11%

En sambandsanalys visar inte på något samband mellan avvikelstens storlek i procent och beståndets bestockning efter gallring.



Figur 5.8 Sambandanalys för avvikelse och volym ha⁻¹ för volym efter gallring

Frekvensdiagrammet (figur 5.9) visar på en tydlig spridning av avvikelserna uppdelat per trädslag. Även efter gallring visar lövvolymerna en tydlig spridning.



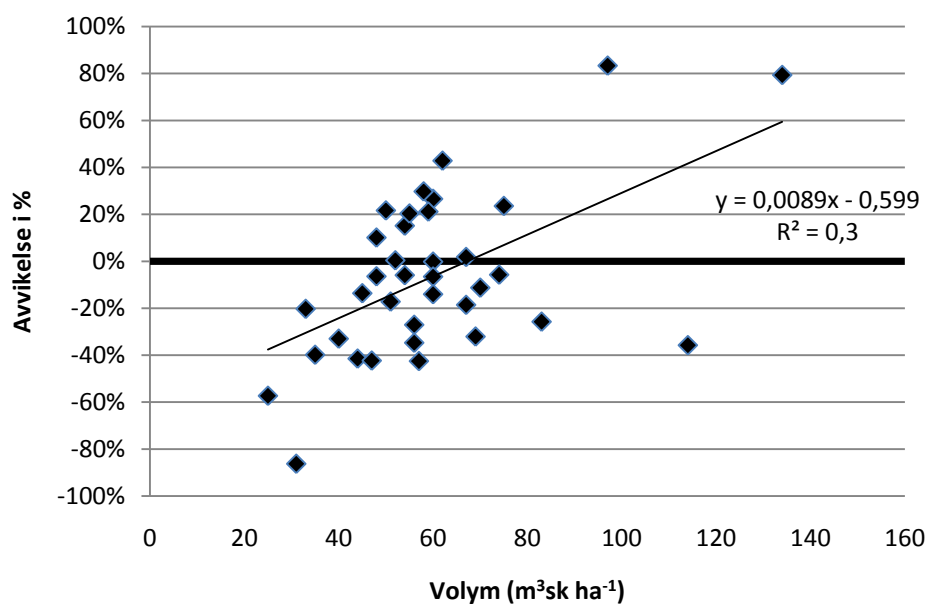
Figur 5.9 Frekvensdiagram för beskrivning av avvikelsernas distribution per trädslag efter gallring

Uttaget står för en betydligt mer nyanserad bild av avvikelser. Den totala volymen i uttaget avviker i medeltal -6,72 %. Lövandelen överskattas dock som mest med 900 %.

Tabell 5.7 Resultat av avvikelseanalys för värde för volym i uttag

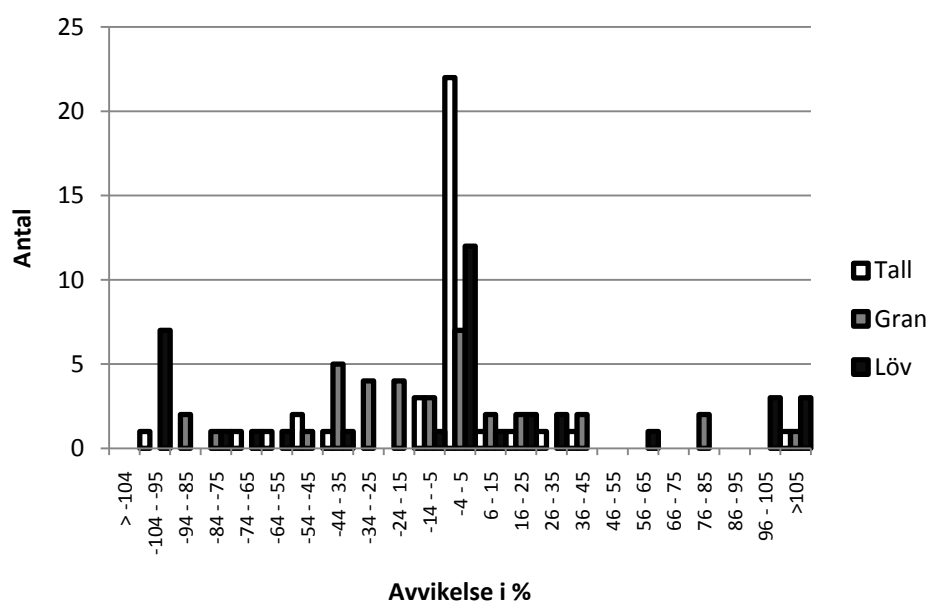
	Uttag			
	Tall	Gran	Löv	Totalt
MIN	-100,00%	-86,49%	-100,00%	-86,31%
Q1	-2,49%	-32,10%	-60,23%	-32,31%
MEDEL	-2,55%	-8,29%	26,12%	-6,72%
Q3	0,00%	6,44%	26,74%	16,44%
MAX	185,71%	118,75%	900,00%	83,36%
Sd	41,54%	42,72%	169,69%	34,42%

En sambandsanalys visar på ett samband med R^2 – värdet 0,3 mellan avvikelens storlek i procent och uttagets storlek. Ett större uttag ger en större procentuell underskattning av den uttagna volymen.



Figur 5.10 Sambandsanalys för avvikelse och volym ha⁻¹ för volym för uttag

Frekvensdiagrammet (figur 5.11) visar på en tydlig spridning av avvikelserna uppdelat per trädslag.



Figur 5.11 Frekvensdiagram för beskrivning av avvikelsernas distribution per trädslag i uttag

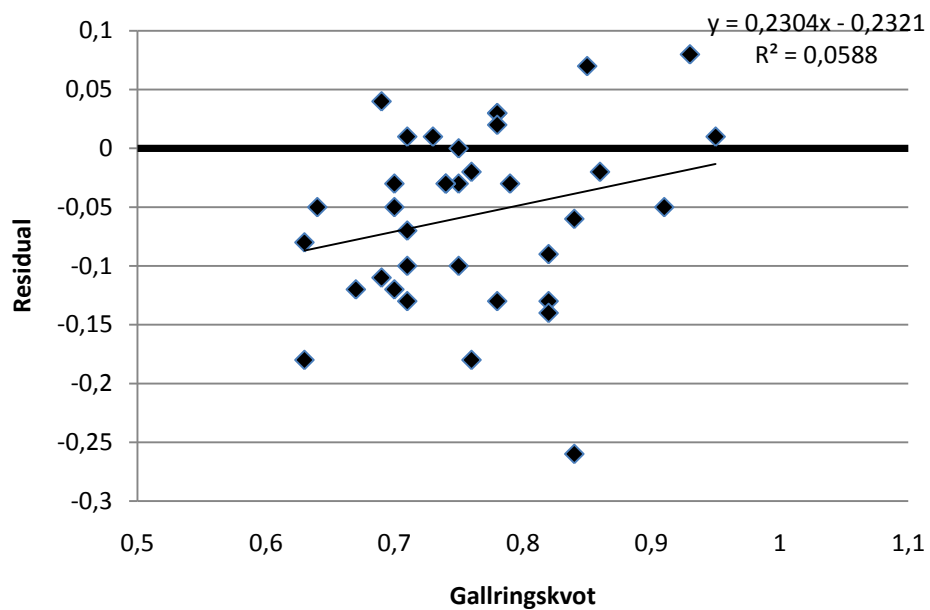
5.1.5 Gallringskvot

Gallringskvoten överskattas i 26 fall, underskattas i nio fall och överensstämmer i ett fall. Medelavvikelsen uppgår till -6,44 % (tabell 5.8) vilket motsvarar -0,057 gallringskvotsenheter.

Tabell 5.8 Distribution av avvikelsen för gallringskvot

Min	Q1	Medel	Q3	Max	Sd
-23,64%	-13,70%	-6,44%	0,27%	9,41%	8,34%

En regressionsanalys visar att det inte finns något tydligt samband mellan avvikelstens storlek och uttagets gallringskvot.



Figur 5.12 Residualstudie och sambandsanalys mellan residual och gallringskvotens storlek

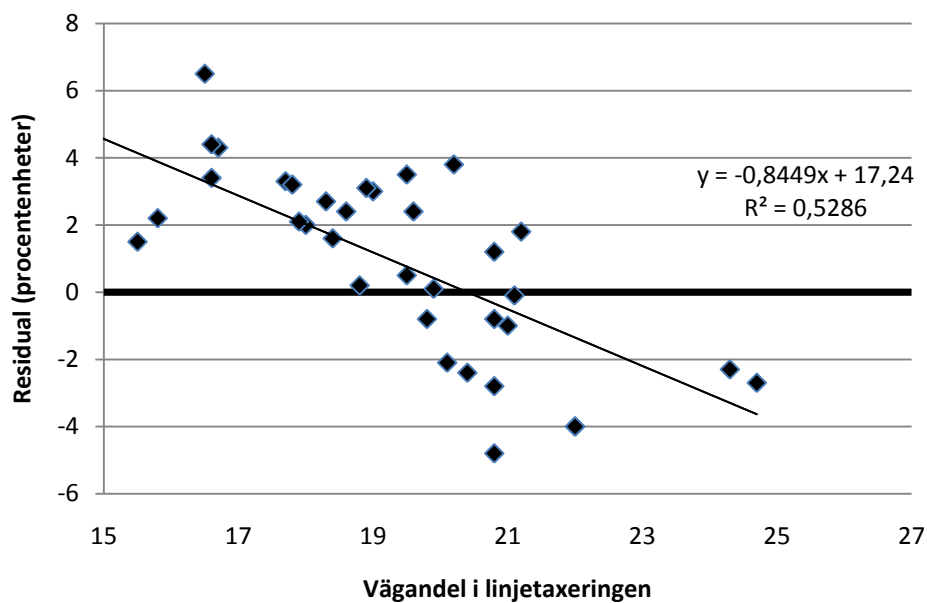
5.1.6 Vägandel

Vägandelen underskattas något av linjetaxeringen. Medelavvikelsen uppgår till 6,54 % med ett minsta värde på -23,08 % och ett max på 39,39 % (tabell 5.9).

Tabell 5.9 Distribution av avvikelsen för vägandel

Min	Q1	Medel	Q3	Max	Sd
-23,08%	-4,22%	6,54%	16,79%	39,39%	14,81%

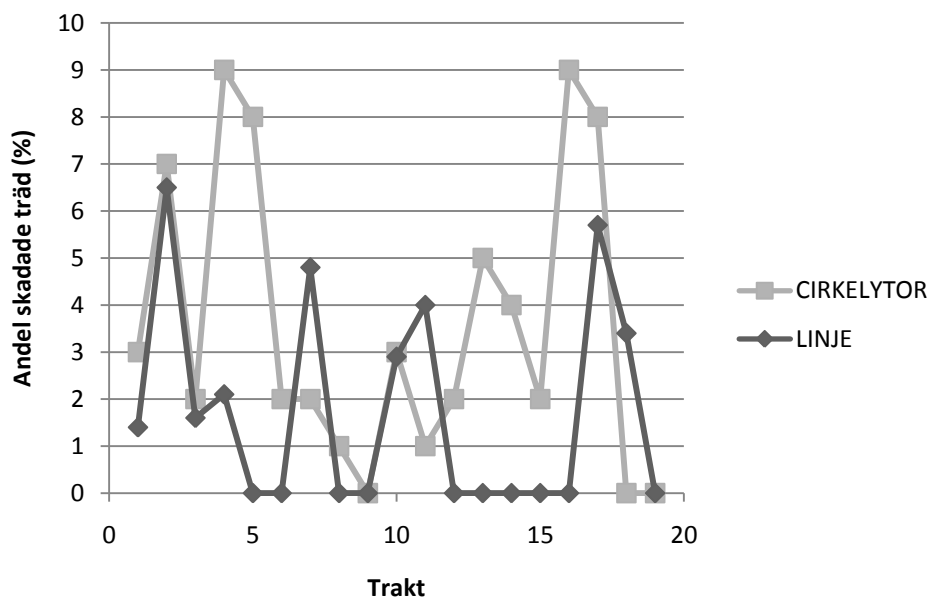
En regressionsanalys visar att underskattningen blir större med en större vägandel, sambandets R^2 -värde är 0,5286 (figur 5.13).



Figur 5.13 Residualstudie och sambandsanalys mellan avvikelsens storlek och registrerad vägandel i linjetaxeringen

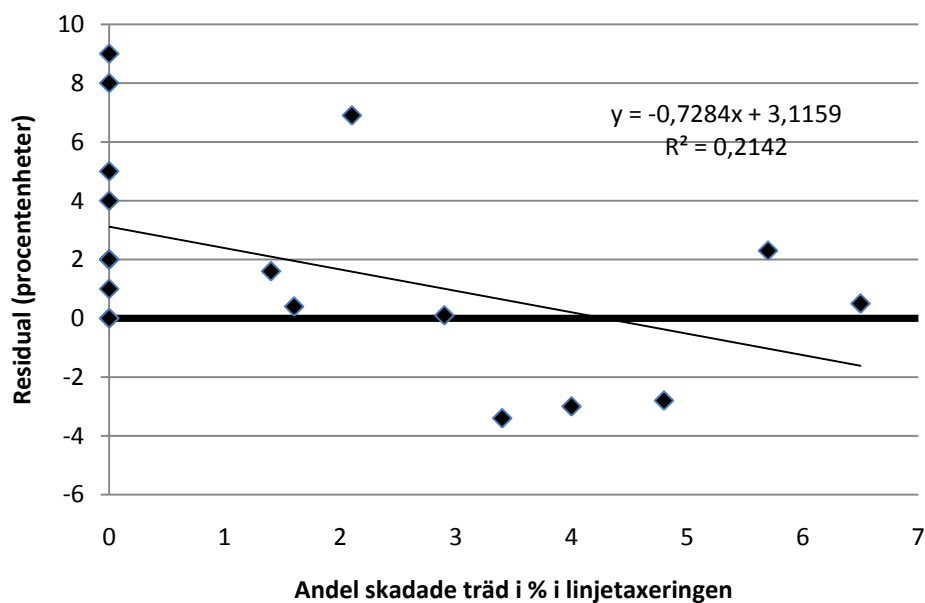
5.1.7 Skador

Skadefrekvensen överskattas i tre fall av 19, underskattas i 13 fall och tangeras i tre fall.



Figur 5.14 Jämförelse mellan skadefrekvensen registrerad i cirkelytetaxering (■) och skadefrekvens registrerad i linjetaxering (◆).

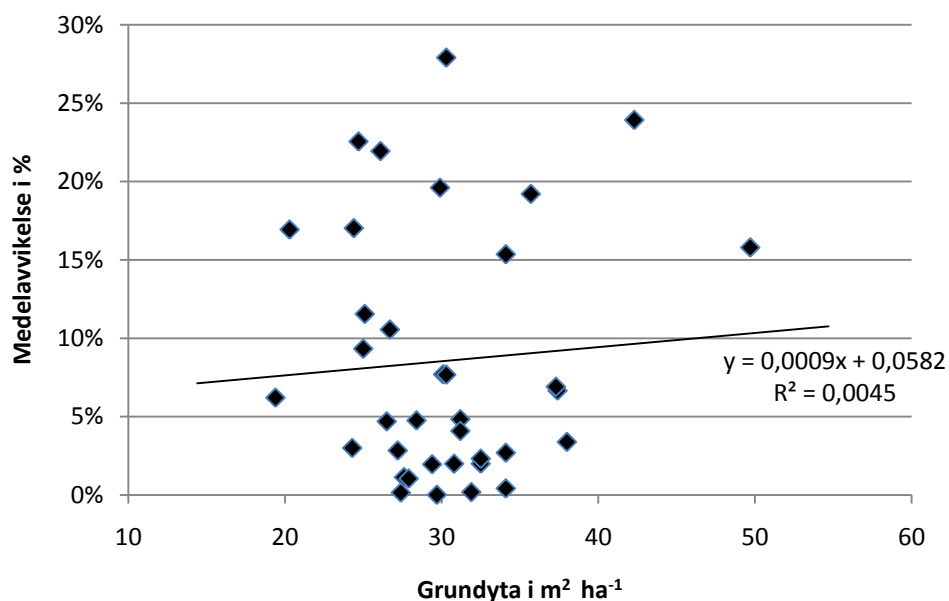
En residualstudie visar att linjetaxeringen underskattar skadorna vid en lågt registrerad skadeandel.



Figur 5.15 Residualstudie över andel skadade träd

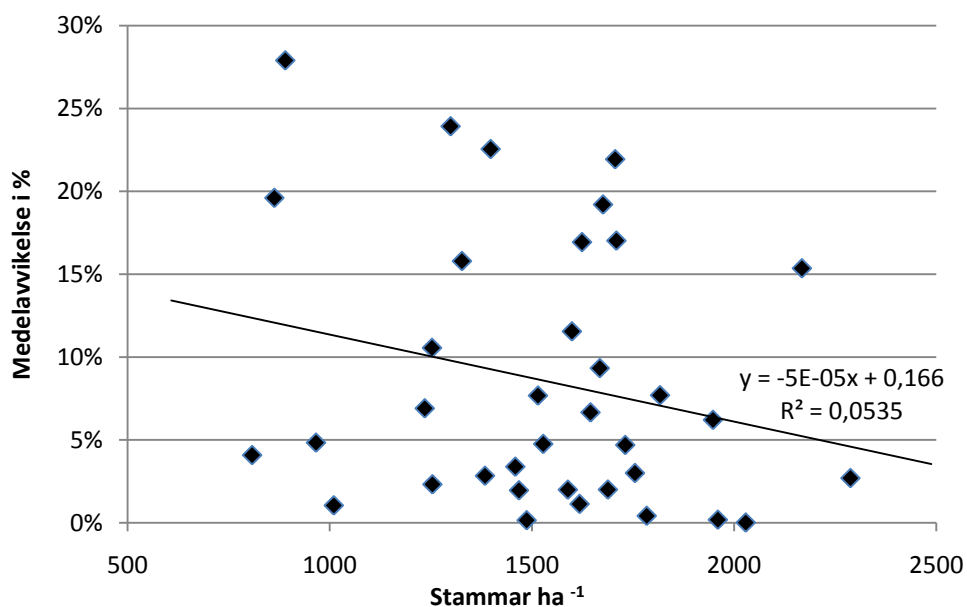
5.2 Avvikelsesamband

Den samlade medelavvikelsen för ett enskilt bestånd har inget samband (R^2 -värde 0,0045) med grundytan i beståndet.



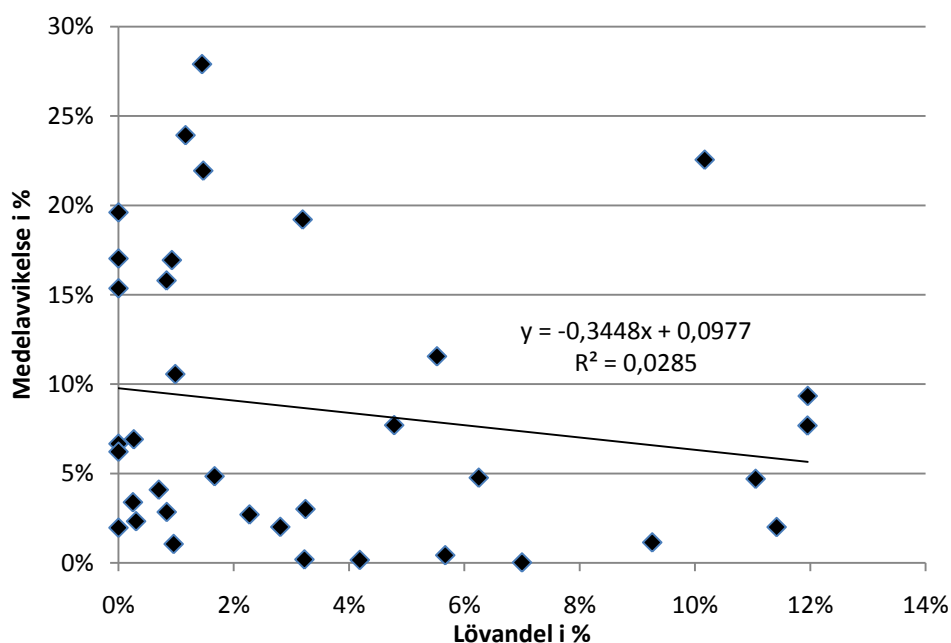
Figur 5.16 Sambandsanalys mellan total medelavvikelse för varje bestånd och grundyta i beståndet

Den samlade medelavvikelsen för ett enskilt bestånd har inget samband (R^2 -värde 0,0535) med stamantalet i beståndet.



Figur 5.17 Sambandsanalys mellan total medelavvikelse för varje bestånd och stamantal i beståndet

Den samlade medelavvikelsen för ett enskilt bestånd har inget samband (R^2 -värde 0,0285) med andelen lövträd i beståndet.



Figur 5.18 Sambandsanalys mellan total medelavvikelse för varje bestånd och lövandel i beståndet

5.3 Variansen

5.3.1 Stamräkningsytor och två linjer

Inget samband finns mellan beståndets variation (stamantal för varje enskild cirkelyta) och variation i stamräkningsytor eller variation mellan två linjer.

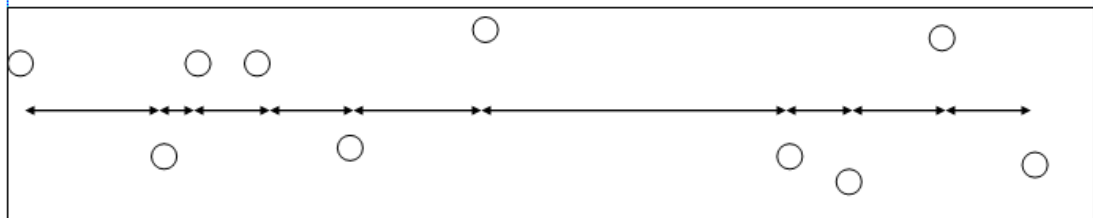
Tabell 5.10 Redovisning av resultat för två fältförsök där variansen försöktes fångas med hjälp av variation i stamantal.

	Cirkelytor	Stamräkningsytor	Två linjer
Försök 1			
Medel	745,45	1 125,00	608,50
Varsians	16 727,27	69 166,67	7 080,50
Sd	129,33	263,00	84,15
Försök 2			
Medel	727,27	860,00	686,50
Varsians	76 181,82	43 000,00	3 444,50
Sd	276,01	207,36	58,69

5.3.2 Gruppställdhetskvot

Teorin bakom denna metod är att variansen lättast beskrivs genom stammarnas fördelning, det vill säga variationen i avstånd mellan stammarna. Genom detta framgår beståndets grad av gruppställhet.

För mätningarnas enkelhets skull mäts stammarnas fördelning utmed linjen (figur 5.19). Avstånden registreras och data bearbetas.



5.19 Beskrivning av metod för mätning av avstånd mellan stammar för beräkning av varians inom inventeringsarealen

Studien visar att då Standardavvikelsen (S_d) divideras med medelavståndet mellan stammarna uppstår en kvot som beskriver inventeringsarealens grad av gruppställhet. Överstiger kvoten 1,00 kan beståndet betraktas som gruppställt.

5.11 Resultat från simuleringar och fältförsök med variansberäkningar genom avstånd mellan stammar

Typ	Stammar per ha	Medelavstånd mellan stammar (m)	Varians	Sd (m)	Sd Medel
2 m avstånd utan stickvägar	1701	2,00	0,00	0,00	0,00
2 m avstånd	1572	2,16	0,30	0,55	0,25
3 m avstånd	1096	3,10	0,09	0,30	0,10
"Normal"	1502	2,27	0,93	0,96	0,43
"Normal 2"	1333	2,55	1,23	1,11	0,43
1:a gallring utan stickvägar	2007	1,67	0,58	0,76	0,46
2:a gallring	1075	3,17	3,92	1,98	0,63
Gruppställt	1515	2,24	5,08	2,25	1,00
Extremt gruppställt	864	3,94	27,69	5,26	1,34

6 DISKUSSION

6.1 Metod

6.1.1 Cirkelytetaxering

Cirkelytetaxering är väl beprövad och ger tillförlitliga uppgifter i nästan alla bestånd. På grund av den geografiska spridningen av mätpunkter fångas beståndets variation och informationen kan anses vara mycket tillförlitlig. Alla ytor har lagts objektivt enligt en tydlig instruktion och risken för mänskliga fel har därför minimerats. I denna undersökning har alla bestånd inventerats på samma sätt. Vi har dock under arbetets gång kunnat lokalisera några felkällor i metoden.

Eftersom anvisningarna är tvingande i att lägga ytorna i nord – sydlig riktning har det i enstaka fall uppkommit problem då provytestråken konsekvent hamnar i mellanzon där stickvägarna ligger i samma riktning. Det är viktigt att stickvägarna blir korrekt representerade i provytorna för att mätningen skall bli rättvisande.

Mätning av diameter för stubbar i väg kan många gånger vara svårt. Det gäller att hitta alla de stubbar som finns begravda under avverkningsrester och jord. Ofta är stubbarna så sönderkörda att trädslag och ursprunglig diameter är svårt att fastställa.

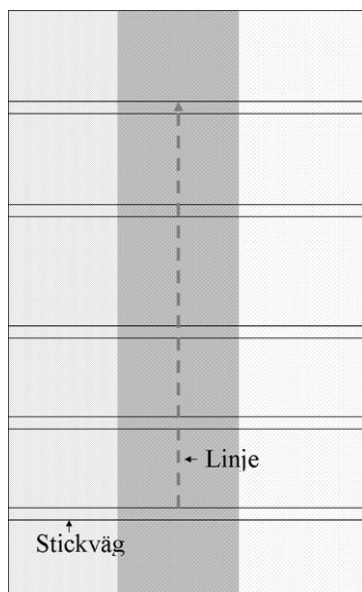
6.1.2 Linjetaxering

Linjen är en relativt ny inventeringsmetod som brottas med större problem i tillförlitligheten på enskilda bestånd. Utläggningen av linjen kräver en viss vana av inventeraren. Följande brister har lokaliserats under arbetets gång.

Trådmätaren är ett av de viktigaste redskapen i linjetaxeringen. Linjens längd har stor inverkan på beräkningarna. Trådmätarens tillförlitlighet kan ifrågasättas.

Att mäta stickvägsbredden med trådmätare är svårt men även att bara syfta in stickvägskanten innebär svårigheter. Ett annat besvär är att hålla tråden sträckt och rät samtidigt som stickvägen risrensas och stubbar mäts.

Linjens stora problem är att fånga variationen. En del av problemet är att den faktiska ytan som inventeras är väldigt liten, detta ger små avvikelser inom linjens upptagningsområde och stor påverkan på sammanställningen. Ett av de största problemen med linjetaxeringen uppstår när beståndets variation följer linjens sträckning istället för att ligga vinkelrätt mot linjen (se figur 6.1).



Figur 6.1 Beskrivning av problem vid linjetaxering i varierade bestånd. Färgerna symboliserar olika täthet och linjen riskerar i detta fall att misstolka beståndets beskaffenhet.

Linjetaxeringens styrka är också dess största problem. Den inventerade arealen i linjetaxeringen är mycket liten och sträcker sig över ett begränsat geografiskt område. I och med att linjens sträckning är densamma oavsett beståndets storlek. Detta ger sämre säkerhet i stora bestånd.

6.2 Fältdelen

Fältarbetet visade att de mätvärden som avvek mest i studien härstammar från volymer uppdelat på träslag. De mätvärden som överensstämde bäst är mätvärdena före gallring samt gallringskvot och vägandel.

6.2.1 Grundyta

Grundyta överskattas något i linjetaxeringen. Grundyta före gallring är det värde som bäst överensstämmer med cirkelytetaxeringens värde. Dock finns en tendens till överskattning både i mätvärde före gallring och efter gallring. Detta beror troligtvis på att linjen ofta hamnar i välbestockade delar av beståndet. Fläckar med lägre bonitet eller luckställdhet underrepresenteras ofta.

En teori är att välbestockade bestånd har lägre avvikelse generellt. Detta visar sig felaktigt och slutsatsen blir att linjens tillförlitlighet är densamma i bestånd med liten eller stor grundyta.

Uttaget av grundyta underskattas i medeltal med -7,24 %. Detta har ett direkt samband med att grundytan efter gallring överskattas mer än uttaget före gallring. Återigen kan detta förklaras med att linjen tenderar att hamna i täta delar av beståndet.

6.2.2 Stamantal

Stamantalet överskattas något i linjetaxeringen. Liksom mätvärdena för grundyta är överskattningen större för mätvärdena efter gallring än före gallring. Mätvärdena

är ändå relativt samlade. Endast några få avstickare finns medan de flesta mätvärdena är samlade kring medel (*figur 5.3*). Avvikelsen för stamantal och grundyta följer varandra och orsaken till avvikelse kan antas vara densamma. Täta delar av beståndet överrepresenteras i linjetaxeringen.

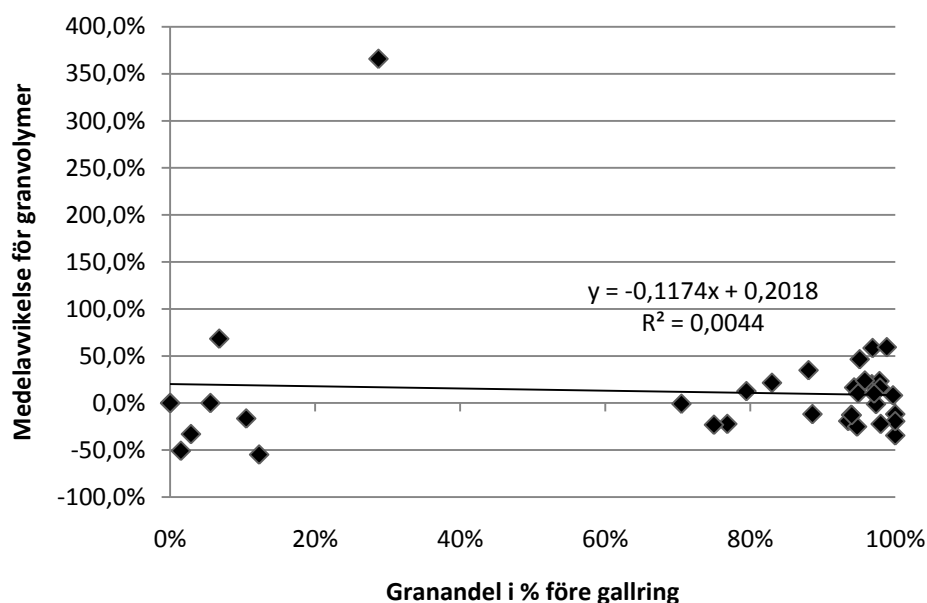
Noterbart är att mätvärden för stamantal efter gallring ger en något mer samlad bild än mätvärden före gallring (*figur 5.4*).

6.2.3 Volymer

Volymerna ger en brokig bild. Den totala volymen överskattas något i mätvärden före och efter gallring medan volymen i uttaget underskattas något (*tabell 5.4, 5.5, 5.6, och 5.7*).

Mätvärden för volymer ger också de största avvikelsena när det gäller volym för enskilda träslag. Standardavvikelsen ger en tydlig bild över detta med ett värde på 51,91 % för tall, 81,29 % för gran och 228,90 % för löv. Standardavvikelsen för den totala volymen ligger på 28,24 %. Linjetaxeringen har oerhört svårt att fånga trädslagsfördelningen och detta ger horribla avvikelser (*figur 5.7, 5.9 och 5.11*). Framför allt lövträdsvolymen sticker ut med medelavvikelser mellan 28 % och 58 %. Detta beror till stor del på att det för lövträd oftast handlar om små volymer där en liten volymavvikelse ger en stor procentuell avvikelse. Detsamma gäller till viss del för tall då inventeringslokalerna till största del varit lokaliserade till granskog. Därför är det förvånade att även granvolymerna är så varierande som de faktiskt är.

En teori är att avvikelsena för gran borde vara störst då granen endast förekommer sporadiskt i exempelvis tallbestånd. Till viss del skulle detta kunnas styrkas men även i rena granbestånd förekommer avvikelser på över 50 % (*figur 6.2*).



Figur 6.2 Samband mellan avvikelse för granvolymen och andel gran i beståndet före gallring

Den totala volymen avviker, trots de stora variationerna per trädslag, inte nämnvärt.

6.2.4 Gallringskvot

Gallringskvoten underskattas i linjetaxeringen med i medeltal -6,44 %. Vad som orsakar detta är oklart men en teori är att välskötta områden blir överrepresenterade i linjens utläggning och att detta skulle påverka gallringskvoten.

6.2.5 Vägandel

Vägandelen överskattas generellt med 6,54 %. Avvikelsen har dock ett tydligt samband med den registrerade vägandelen. Då linjetaxeringen registrerar låg vägandel överskattas vägandelen och tvärt om. Mätvärdena har med andra ord en tendens att söka sig mot mitten

6.2.6 Skador

Linjetaxeringen underskattar som regel andelen skador. Dock visar det sig att skadeandelen överskattas något då en hög skadeandel registrerats i linjetaxeringen.

6.2.7 Avvikelsesamband

Avvikelserna har inget samband med beståndets bestockning, stamtäthet eller lövandel. En tes var att dessa egenskaper skulle påverka linjens tillförlitlighet, men detta har inte kunnats styrkas. Avvikelsen påverkas till största delen av linjens geografiska sträckning (*figur 6.1*).

6.2.8 Varians

Försöken med stamräkningsytor och två linjer visade inte något samband mellan beståndets variation och försöken.

Stamräkningsytorna varierade inbördes snarare på grund av den variation i stamantal som finns inom mellanzonen än beståndets faktiska variation.

Två linjer på olika ställen i beståndet gav säkrare data men inte något mått på variation.

Variansen beskrivs bäst genom att avståndet mellan stammarna beräknas. Därigenom framkommer ett tydligt mått på graden av luckighet och gruppställdhet. Resultatet är tydligt och gruppställdheten slår igenom på ett tydligt sätt. Metoden förenklas lättast genom att ett positioneringssystem, t.ex. *GPS*, används för positionering av stammarna samtidigt som stammarna klavas med dataklaven.

Genom att analysera resultatet från mätningarna kan sedan beståndets genomgallring visualiseras i en graf.

Metoden fångar variansen inom linjen och därför ställs fortfarande samma höga krav som tidigare på att linjen sträcker genom en representativ del av beståndet.

6.3 Förslag till förbättringar

Med hänsyn till den ringa arbetsinsats som är förknippad med linjetaxeringen och de barndomssjukdomar som metoden dras med är en avvikelse på $\pm 10\%$ i medeltal acceptabel.

Följande förändringar rekommenderas dock av författarna.

6.3.1 Volymer

Mätvärden för volymer uppdelat per trädslag avviker så kraftigt att detta inte kan anses tillförlitligt. Författarnas rekommendation är att endast den totala volymen presenteras i sammanställningen. Önskas värden för trädslagsfördelning registreras detta enklast och med en subjektiv visuell bedömning som registreras i programvaran. Detta ger större säkerhet än de värden som registreras i linjetaxeringen.

6.3.2 Skador

Skadefrekvensen är svårbedömd i linjetaxeringen. Detta kan anses naturligt då enbart ena sidan av träden studeras i metoden. Dessutom kräver metoden en stor koncentration av inventeraren vid genomförandet av inventeringen vilket ger att övre delen av stammarna sällan studeras. Utöver detta missas rotskador i väg eftersom rothalsarna ofta är dolda av ris och jord.

En intressekonflikt kan skönjas då gallringsentreprenörer själva skall inventera skadefrekvens eftersom detta ofta är en känslig fråga för markägare. Tidigare gjorda studier visar också att skadorna ofta underskattas vid egenuppföljning.

Författarnas rekommendation är att dessa faktum utreds vidare för att konstruera en metod för att komma runt dessa bekymmer.

6.3.3 Utläggning

Linjens sträckning bör vara arealsberoende. Ett större bestånd kräver större inventeringsareal. Vidare rekommenderas att större bestånd inventeras med fler linjer för att fånga den geografiska variationen.

6.3.4 Kunskapsbehov och återkoppling

Metoden kräver stor vana och kunskap för att kunna användas på ett riktigt sätt. Det är därför av största vikt att entreprenörerna känner sig trygga i användandet. En större utbildningsinsats med kontinuerliga återkopplingar för entreprenörer och tjänstemän rekommenderas således. Att tjänstemännen har insikt och kunskap om metoden är viktigt eftersom det är till dem entreprenörerna vänder sig. Det är viktigt att både entreprenörer och tjänstemän känner sig delaktiga i kvalitetsarbetet och att resultatet kommer till relevant användning. Lika viktigt är också att de får ta del av den nytta som deras arbete och egenuppföljning utmynnar i.

7 SAMMANFATTNING

Den moderna skogsägaren är väl bevandrad i skogens skötsel och skogens ekonomi. Skogsägaren ställer därför stora kvalitetskrav på skogsskötselåtgärderna. Kvalitetssäkring i form av egenuppföljning är här ett viktigt redskap för att kunna garantera ett riktigt utfört skogsvårdsarbete.

För att tillgodose markägarnas krav på kvalitetssäkring och entreprenörernas önskan om en lättarbetad egenuppföljning har skogsägarföreningen Södra skogsägarna utvecklat en ny metod för gallringsinventering.

Syftet med denna studie är att utvärdera den metod som används vid egenuppföljning samt att försöka finna möjligheter till utveckling och förbättringar av metoden.

Data har införskaffats genom att ett antal objekt har inventerats med cirkelyteinventering och sedan med linjetaxering som är den metod som används vid egenuppföljning.

Resultatet visar att linjetaxeringen i medeltal inte avviker mer än $\pm 10\%$ för mätvärden av grundyta, stamantal, vägandel, gallringskvot, uttag av grundyta och total volym jämfört med cirkelyteinventering. För volymer per trädslag är avvikelsen däremot betydande. Enskilda bestånds mätvärden kan variera kraftigt. Generellt kan sägas att metoden har en förmåga att överskatta höga mätvärden och underskatta låga mätvärden.

Ett av linjetaxerings problem är att den inte kan fånga den naturliga variation som ett bestånd besitter. Detta har sin grund i den lilla yta som inventeras samt att inventeringen utgörs av endast en provyta. Variationen är svår att fånga för ett helt bestånd eftersom variansen är rumsligt fördelad. Inom den inventerade arealen är det dock möjligt att fånga stammarnas fördelning och få ett mått för att beskriva beståndets fördelning.

De förslag till förbättringar som rekommenderas är att endast den totala volymen redovisas i sammanställningen samt att registreringen av skador tas bort från metoden. Vidare rekommenderas att linjetaxeringens sträckning och linjernas antal blir arealberoende.

Det rekommenderas att entreprenörer och tjänstemän får god kontinuerlig utbildning och konstant uppföljning för att metoden ska kännas trygg.

Det är av största vikt att resultatet från uppföljningarna kommer till tydlig användning och att entreprenörer och tjänstemän får ta del av resultatet av deras dagliga kvalitetsarbete.

8 KÄLLHÄNVISNING

8.1 Skriftliga källor

Hallsby, Göran (2007) *Nya Tiders Skog*. LRF Skogsägarna

Eriksson & Karlsson (1997) *Effects of different thinning and fertilization regimes on the development of Scots pine (Pinus sylvestris (L.)) and Norway spruce (Picea abies (L.) Karst.) stands in long-term silvicultural trials in Sweden*. Swedish University of Agricultural Sciences

Pape, Rolf (1999) *Effects of thinning on wood properties of Norway spruce on highly productive sites*. Swedish University of Agricultural Sciences

Klang, Fredrik (2000) *The influence of silvicultural practices on tree properties in Norway spruce*. Swedish University of Agricultural Sciences

Åneklint, Anders (1999) *Kvalitetssäkring i gallring: en praktisk metod för att kontrollera resultat av gallringsarbete*. Sveriges Lantbruksuniversitet

Lycksell & Stehag (1999) *Handledning för rapportskrivning-99*. Skogsmästarskolan

Olsson, Englund & Engstrand (2008) *Biometri – Grundläggande biologisk statistik*. Studentlitteratur

Bergkvist & Staland (2003) *Gallra med kvalitet*. Skogforsk

8.2 Muntliga källor

Henrik Holmberg (2008) Skötsel- och Miljöledare, Södra Skog Region Syd

9 BILAGOR

Bilaga 1 Arbetsinstruktion till gallringsinventering – andra upplagan

Bilaga 2 Fältinstruktion Gallringsuppföljning

Bilaga 3 Gruppställdhetskvoten

Bilaga 1

Arbetsinstruktion till gallringsinventering



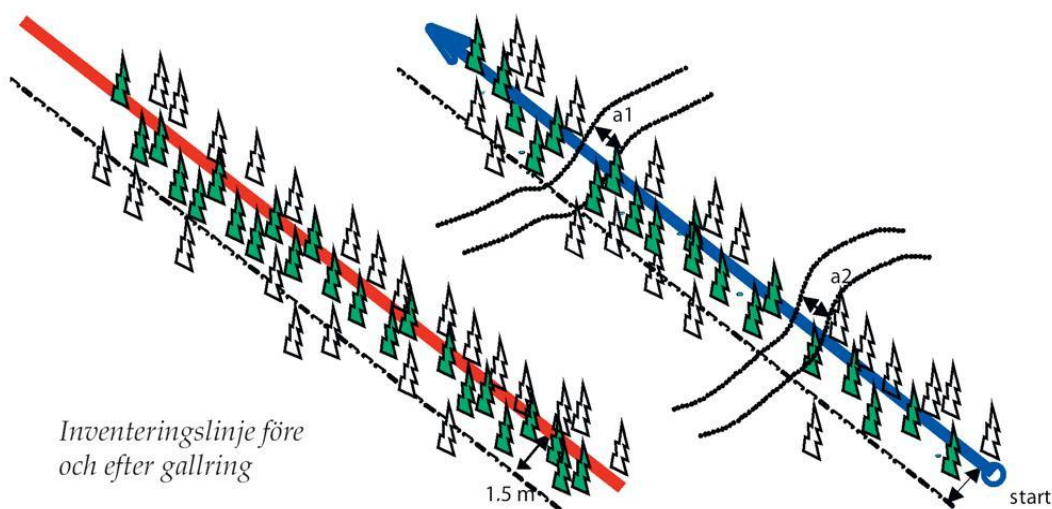
Arbetsinstruktion till gallringsinventering

Andra upplagan





Vilka bestånd som ska inventeras



Bestånd större än ett hektar ska följas upp. Undantaget är naturvårdshuggningar (K och NS-bestånd i skogsbruksplanen), kraftigt skiktade och olikåldriga bestånd, kanthuggningar och bestånd med "dålig" form. Undvik även bestånd där markägaren stämplat. Gemensamt för de undantagna bestånden är försämrade förutsättningar för kvalitetsgallring enligt Södras definition.

Bestandsgränser avläses i trakt Direktivet eller i fält. En inventeringslinje får aldrig passera synlig bestandsgräns (träslag, ålder, höjd och/eller diameter). Personen som har gjort stickvägsplaneringen föreslår lämplig sträckning på inventeringslinjerna. Det är han/hon som har sett beståndet grundligt innan och som bäst kan bedöma detta.



Inventering före gallring

Gallringsinventeringen kan påbörjas först efter att stickvägsplanering och eventuell förröjning utförts. Förbered inventeringen med att mata in trakt- och beståndsuppgifter i dataklaven.

Dataklaven

För allmänna knappfunktioner se "Lathund för Dataklave Digitech Professional med programvara Lingal V1.3".

- Starta klaven med enter (den röda knappen).
- Starta LINGAL V1.3. (Programmet startar du från huvudmenyn som du når genom att trycka in alla fem knappar samtidigt följt av enter. Under "välj program" väljer du "LingalV1.3" följt av "starta").
- Första gången du använder LingalV1.3 väljer du "Maskin och Sbonr. Ange uppgifterna följt av enter.
- Öppna "Trakt". Välj "Bestånd" och ange uppgifterna. Om bestandsnumret är okänt får du hitta på ett lämpligt nummer som också förs in på kartan i traktdirektivet.
 - Tryck enter.
 - Om det redan finns bestånd angivet sedan tidigare; välj "Ny" och ange uppgifterna.
- Stäng av klaven.

Det är nu dags att lägga ut inventeringslinjen. Denna ska läggas tvärs stickvägarna. Undvik att passera basväg. Linjen ska börja något in från beståndskanten om beståndet gränsar mot öppen mark. Platsen där linjen börjar slumpas ut genom att kasta ett föremål över axeln. Fäst mättråden och snitselbandet som är framtaget för ändamålet i det närmaste trädet. Nollställ trådmätaren och markera snitselbandet med avdelningsnummer.

Nu ska linjen läggas ut och minst 50 träd och minst fyra stickvägar räknas in. Linjen ska ha en längd om minst 100 meter men behöver aldrig bli längre än 350. Börja inte klava träd i detta skede utan koncentrera dig på att lägga ut en rak linje. Genom att ta sikte på en punkt långt in i beståndet, t ex ett stickvägsband, är det lättare att gå rakt.

Använd gärna kompass. Alla träd som har sitt centrum inom 1,5 meter på ena eller båda sidor om tråden räknas in.

Om beståndet inte räcker till för att få in en linje ska du börja på en ny. Starten på den nya linjen väljs och markeras på samma sätt som tidigare. Linjen får aldrig vara närmare än 10 meter från den tidigare om man väljer en parallell sträckning. Markera slutet på linjen med bestandsnummer.

När linjen är utlagd är det dags att börja klava. Om det finns gamla stickvägar utmed inventeringslinjen som inte ska nyttjas ska stickvägsandelen före gallring mätas såvida inte skogsägaren gett klartecken om att "dubbla" stickvägsnätet i förväg. Då räcker det med att mäta de nya vägnätet efter gallring. I det fallet då du ska mäta stickvägar måste du fästa mätsnöret på nytt och nolla räknaren. I annat fall behövs inte trådmätaren i detta inventeringssteg.

Dataklaven

- Starta klaven
- Du ska nu se menyn med överskrift "BESTÅND ----"
- Öppna "Linje"
- Ange linjelängd och bredd (1,5 eller 3,0 m). Tryck enter.
- Under menyn "LINJE # 001" öppnar du "Klavning träd" följt av "KLAVNING Före". Tryck enter. Du är nu i klavningsmenyn.

Klava träd:

- När du klavar träd anger du trädslag med pil åt sidan. Här kan du även radera senast inmatade träd. Markera vart klavat träd med en blå punkt.

Om det finns stickvägar sedan tidigare i beståndet som ska mätas.

Dataklaven

Stickvägsmätning

- Genom att föra ihop klavens skänklar och trycka pil nedåt i klavningsmenyn kommer du till menyn "STICKVÄG".
 - Ange den uppmätta sträckan från taxeringslinjens startpunkt till stickvägens första kant (mätt i meter med en decimal) följt av avståndet till stickvägens andra kant. Observera att du ska mäta i linjens riktning vilket alltså kan bli något diagonalt över vägen. För att bestämma stickvägskanten syftar du mot det träd inom tio meter åt höger som står längs in mot vägen. Tryck enter.
 - Gå vidare till nästa stickvägskant och upprepa proceduren.
- När du klavat minst 50 träd stäng av klaven och markera slutet på linjen med snitselband och avdelningsnummer.
 - Om någon inmatning förutom träd behöver raderas finns en raderarubrik under menyn "Linje#001". Denna nås genom att backa ett steg från klavningsmenyn.

Inventeringen före gallring är klar. Backa ett steg och välj "Visa linje" för att se resultatet.



Inventering efter gallring

Sök upp en ändpunkt på inventeringslinjen för att där påbörja gallringsinventeringen efter utförd gallring.

Dataklaven

- Gå till menyn "LINJE 001". Välj "Klavning Träd".
- Välj "KLAVNING Efter". Du är nu åter i klavningsmenyn.
- Klava de markerade träden som står kvar på den utlagda linjen på samma sätt som före gallringen.

Bilaga 1: Arbetsinstruktion till gallringsinventering

- Skadade träd noteras i klavprogrammet efter att trädet klavats genom att trycka pil upp följt av enter. Obs, skänklarna måste vara isär för att nå denna meny. Markera skadade träd med ytterligare en blå punkt.
- För granstubbar markeras täckningsgraden på stubbehandlings preparatet genom att trycka pil nedåt och sedan ange täckningsgrad med pil åt sidan. Obs, skänklarna måste vara isär för att nå denna meny. Tryck enter. För godkänt krävs en täckningsgrad på minst 85 %. Se skiss nedan. Om beståndet innehåller mindre än 20 % gran behöver inte stubbarna behandlas.
- Ange stickvägsandel på samma sätt som tidigare.
- När du nått slutänden på linjen är du klar med inventeringen.

Försäkra dig själv huruvida båda sidor av linjen varit inventerad eller ej. Detta kan du kontrollera genom att se sammanställningen av beståndet genom att backa två steg till meny "BESTÅND ----" och Välj "Visa Bestånd". Ett normalt bestånd har en stickvägsandel på knappt 20 %.

När träden och stickvägarna är mätta kontrollera gärna inventeringen i klaven. Efter detta kan du stänga av. Inventeringen är slutförd.

Täckningsgrad 85% av stubbytan



Inventering efter gallring | 7



Inrapportering

Inrapportering till PL ska ske vid avslutat uppdrag, dock minst en gång i månaden vid mycket stora uppdrag. Inrapportering sker från skördardator eller hem-PC.

- Starta klaven och uppsök menyn "Trakt leverantörsnummer uppdrag".
- Välj "Skriv ut".
- Välj "Excel kort".
- Välj "Kermit" och anslut klavens dataenhet till dockan för överföring.
- Starta WinDP i skördardatorn/PC'n.
- I WinDP välj "Kermit ta emot".
- Välj lämplig mapp och välj öppna. Filen namnges automatiskt med leverantörsnummer ursprung/uppdrag".
- Tryck enter på klaven. Vänta.
- Skicka in filen till PL.



Skogsudden, 351 89 Växjö

Telefon: 0470-890 00

www.sodra.com

info@sodra.com

SS258/080102

Bilaga 2

Fältinstruktion Gallringsuppföljning



Södra Skog/Skogsavd. Magnus Lindén.
Rev. Ylva Thorn-Andersen

2004-06-28
Reviderad 2008-06-02

Fältinstruktion Gallringsuppföljning

Förberedelser

Samtliga maskingrupper som anlitas av regionen ska följas upp. För varje maskinlag ska minst en avdelning, med urvalskriterium senast utförda uppdrag, inventeras när det gäller kvalitetsarbetet. Produktionsledaren tar fram denna. Avdelningens areal skall vara minst 1 ha, eftersträva dock större avdelningar.

För varje avdelning bör man eftersträva utläggning av 15 provytor och inte heller ha lägre provyteantal än 7.

En lämplig avdelning:

- gallring av barrskog
- färdigskotad
- bra geografisk form (inte långsmal eller alltför spretig)
- med genomförd och rapporterad egenuppföljning
- inte naturvårdshuggningar, kraftigt skiktade eller olikåldriga bestånd
- inte kanthuggningar eller avdelningar med geografiskt "dålig" form
- inte mindre än 1 ha
- Undvik även bestånd som markägare har stämplat.

Gemensamt för dessa objekt är att förutsättningarna styr uttag och kvot på ett sådant sätt att de överskuggar våra normala mål.

Beräkna provyteförband för varje avdelning $\sqrt{\frac{m^2}{\text{antal ytor}}}$. I de fall avdelningens areal ej är

känd används punktpollett. För att slumpa ut platsen för första ytan multipliceras förbandet med ett slumptal.

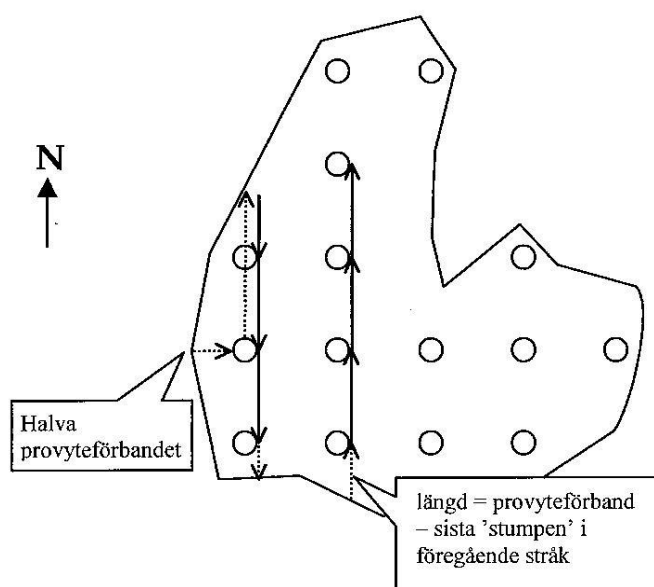
Till inventeringen används fältblankett vilken innefattar allmänna uppgifter om avdelningen (ej volymuttag), ÖH samt brösthöjdålder. Dataklave med programmet Estimate Pro används till inventering av ytorna. Övrig utrustning utgörs av kompass för att ta ut riktningar, mätlina för att mäta fram provytornas lokalisering, huggarmåttband, tillväxtborr samt en Suunto höjdmätare (se utrustningslistan).

Fältarbete

Sök upp det västligaste beståndet i traktdirektivet som uppfyller kraven på storlek, typ etc. Sök upp den västligaste punkten på avdelningen och gå ett halvt provyteförband i rakt östlig riktning. Från denna plats går man i rakt nordlig eller sydlig riktning beroende på vilken beståndskant som är närmast. Från beståndskanten mäts sedan första ytans

lokalisering fram genom att än en gång gå i rakt sydlig eller nordlig riktning beroende på vilken beståndskant man befinner sig vid. Första ytan läggs ut med hjälp av ett slumpmässigt avstånd. I specialfallet där del av en yta hamnar utanför avdelningen flyttas ytan 5,64 m vinkelrätt mot avdelningens kant. Återgå efter detta specialfall till det ursprungliga förbandet.

När första ytan är inventerad mäts nästa ut. När avdelningens kant nås, går man ett helt provyteförband i rakt östlig riktning för att lägga ut nästa provytelinje. Om ett helt förband inte är förbrukat när man når avdelningskanten tar man med den del av det förbrukade förbandet till nästa linje. Antag ett förband på 50 meter varav 30 m förbrukats när man når beståndskant. Nästa yta kommer då att läggas 20 meter in på nästa linje ($50-30=20$).



Exempel provyteutläggning:

Avdelningen har en areal på 2,3 ha enligt skogsbruksplanen. Vi skall lägga ut 15 provytor. Beräknat provyteförband enligt formeln $\text{förband} = \sqrt{\text{area}(\text{m}^2)/\text{antal ytor}}$: roten ut $(23000/15)=39$ meter. Vi utgår från västligaste delen av avdelningen och går in halva provyteförbandet, 19,5 meter, i östlig riktning för att komma till den första provytelinjen. Därefter söker vi upp den närmaste beståndskanten i nord-sydlig riktning. Här lägger vi ut den första ytan enligt provyteförbandet. I exemplet spelar det ingen roll om vi går norrut eller söderut eftersom det bara får plats en yta i bägge riktningarna.

Mätningar på provytan

Väl framme vid ytan markeras ytmitt med snitselband eller på annat sätt så att ytan kan återfinnas i efterhand. På provytan som har 5,64 m radie klavas alla träd i brösthöjd. Trädets märg räknas som gräns för huruvida trädet tillhör provytan eller ej. Vid klavning hålls klavens skaft alltid mot ytcentrum. Registrera skador på stående träd och rötter större än 15 cm² i klaven (=sammanhängande yta motsvarande en liten tändsticksask). Rotskador

registreras om de befinner sig inom 70 cm från stubbens mantelyta. Notera var i beståndet skadorna ligger för att underlätta återkopplingen till maskinlaget.

Risrensa ytan och klava samtliga stubbar på "lågkant", d.v.s. klaven hålls vågrätt och mätning sker av stubbens minsta diameter. Om ett rotben påverkar diametern vinklas klaven upp så att mätning kan göras av minsta diameter. Stubbar mindre än 8 cm samt stubbar från träd som fälts med röjsåg klavas ej. Observeras onormal stubbhöjd noteras detta på blankettens anteckningsfält. Notering i anteckningsfältet görs även om skotning av avdelningen ej skett vid inventeringstillfället.

Övre höjden mäts på ytans grövsta träd och registreras i klaven. Ålder mäts antingen via räkning på stubben, borring eller räkning av grenvarv och registreras i klaven.

Stickvägar

Mät stickvägsbredden så här:

1. Sök upp närmaste stickväg.
2. Bestäm stickvägskanternas läge genom att titta till höger och tio meter bort på ömse sidor om stickvägen. Sikta ut de två träd som står närmast stickvägen på denna sträcka (ett träd på hitsidan och ett på andra sidan stickvägen).
3. Mät avståndet mellan trädet närmast stickvägen på hitsidan och närmaste hjulspårskant.
4. Mät avståndet mellan samma hjulspårskant och trädet närmast stickvägen på andra sidan.
5. Lägg ihop avstånden = stickvägsbredden

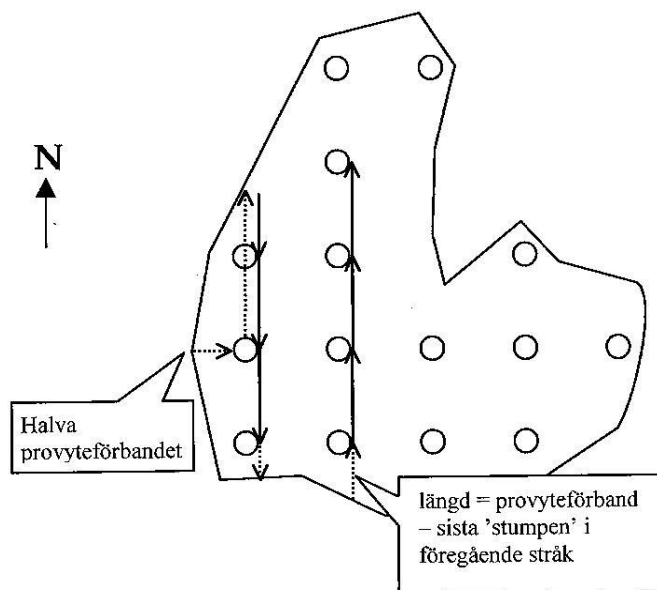
Skulle stort block, stormlucka, vägdelning eller dylikt finnas på någon sida av vägen mäts den tänkta väglinjen.

Mät stickvägsavståndet så här:

1. Fäst mätlinan mitt i den första stickvägen. (Mät läget för vägmitt med hjälp av stickvägsbredden.)
2. Gå tillbaka i mot provytan och vidare till nästa stickväg. Välj alltid kortast väg till nästa stickväg. Bestäm vägmitt på samma sätt som för den första stickvägen.
3. Läs av och notera avståndet.

lokalisering fram genom att än en gång gå i rakt sydlig eller nordlig riktning beroende på vilken beståndskant man befinner sig vid. Första ytan läggs ut med hjälp av ett slumpmässigt avstånd. I specialfallet där del av en yta hamnar utanför avdelningen flyttas ytan 5,64 m vinkelrätt mot avdelningens kant. Återgå efter detta specialfall till det ursprungliga förbandet.

När första ytan är inventerad mäts nästa ut. När avdelningens kant nås, går man ett helt provyteförband i rakt östlig riktning för att lägga ut nästa provytelinje. Om ett helt förband inte är förbrukat när man når avdelningskanten tar man med den del av det förbrukade förbandet till nästa linje. Antag ett förband på 50 meter varav 30 m förbrukats när man når beståndskant. Nästa yta kommer då att läggas 20 meter in på nästa linje ($50-30=20$).



Exempel provyteutläggning:

Avdelningen har en areal på 2,3 ha enligt skogsbruksplanen. Vi skall lägga ut 15 provytor. Beräknat provyteförband enligt formeln förband = roten ur($\text{area}(\text{m}^2)/\text{antal ytor}$): roten ur($23000/15$)=39 meter. Vi utgår från västligaste delen av avdelningen och går in halva provyteförbandet, 19,5 meter, i östlig riktning för att komma till den första provytelinjen. Därefter söker vi upp den närmaste beståndskanten i nord-sydlig riktning. Här lägger vi ut den första ytan enligt provyteförbandet. I exemplet spelar det ingen roll om vi går norrut eller söderut eftersom det bara får plats en yta i bägge riktningarna.

Mätningar på provytan

Väl framme vid ytan markeras ytmitt med snitselband eller på annat sätt så att ytan kan återfinnas i efterhand. På provytan som har 5,64 m radie klavas alla träd i brösthöjd. Trädets märg räknas som gräns för huruvida trädet tillhör provytan eller ej. Vid klavning hålls klavens skaft alltid mot ytcentrum. Registrera skador på stående träd och rötter större än 15 cm² i klaven (=sammanhängande yta motsvarande en liten tändsticksask). Rotskador

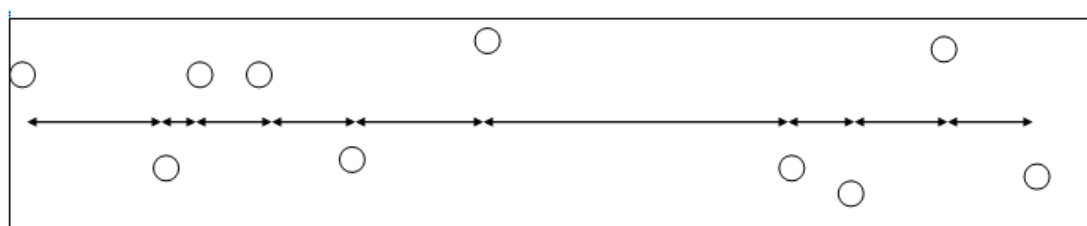
Bilaga 3

Gruppställdhetskvoten

Gruppställdhetskvot

För att inom linjen kunna beskriva graden av gruppställdhet kan metoden avstånd mellan stammar användas. Den fungerar på följande sätt:

När linjen har lagts ut och klavningen påbörjas registreras även avståndet med vilka stammarna har sinsemellan utmed linjen (*figur 1*). Detta resulterar i en stamlista . Här beräknas standardavvikelsen för avstånden vilket sedan divideras med medelavståndet för att få fram en kvot som beskriver graden av gruppställdhet i linjen.

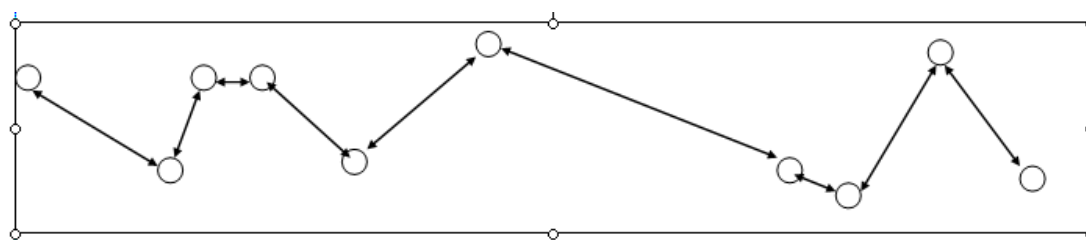


Figur 22 Avståndsregistrering med hjälp av måttband

Tabell 12 Beskrivning av kvotens innebörd

Benämning	Gruppställdhetskvot
Extremt jämnt	0,0 - 0,4
Normalt	0,4 - 1,0
Grupsällt	>1,0

En vidareutveckling av detta är att dataklaven med hjälp av GPS tar koordinaterna för varje enskilt träd och därifrån beräkna ett avstånd (*figur 2*).



Figur 23 Avståndsregistrering med hjälp av GPS koordinater

Formel 2 Formel för beräkning av gruppställdhetskvot

$$\text{gruppställdhetskvot} = \frac{\text{Standardavvikelse}}{\text{medelavstånd}}$$